

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2000 - 4599

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷:

F 03 B 5/00

F 03 B 3/18

F 03 B 1/00

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **08.12.2000**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **17.07.2002**
(Věstník č. 7/2002)

(71) Přihlašovatel:

SEDLÁČEK Miroslav Ing. CSc., Praha, CZ;

(72) Původce:

Sedláček Miroslav Ing. CSc., Praha, CZ;

Buchta Petr PhDr., Praha, CZ;

(74) Zástupce:

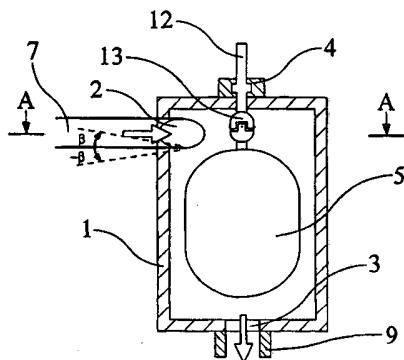
Andera Jiří Ing., Nad Štolou 12, Praha 7, 17000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

Tekutinový stroj

(57) Anotace:

Stroj sestává ze statoru (1), opatřeného přítokem (2) a nejméně jedním výstupním otvorem (3). Ve statoru (1) je na přidržovacím zařízení (4) uložen nejméně jeden odvalovací rotor (5), tvořený tělesem rotačního tvaru. V oblasti přítoku (2) je uspořádáno zařízení (6) pro směrování proudu přiváděné tekutiny na vnitřní stěnu statoru (1) pod úhlem $\alpha = 0^\circ \pm 30^\circ$ v horizontální rovině a pod úhlem $\beta = 0^\circ \pm 30^\circ$ ve vertikální rovině, vztaženo k tečně (11) vnitřní stěny statoru (1).



08.12.00

2000-4599

Tekutinový stroj

Oblast techniky

Řešení se týká tekutinového stroje, sestávajícího ze statoru, opatřeného přítokem a nejméně jedním výstupním otvorem, kde ve statoru je na přidržovacím zařízení uložen nejméně jeden odvalovací rotor, tvořený tělesem rotačního tvaru.

Současný stav techniky

Existuje celá řada známých zařízení, která pracují s tekutinami a převádějí jejich potenciální energii na využitelný výkon v podobě kroutícího momentu. Jsou to především známé vodní turbíny jako Kaplanova, Francisova, Peltonova, Bánkiho; dále různé parní a plynové turbíny, ale i odvalovací tekutinové stroje, ve kterých odvalovací rotor obíhá v komoře kónusovitého tvaru a prostřednictvím dotyku se stěnou komory se otáčí okolo svojí svislé osy.

Z mezinárodní přihlášky PCT/CZ97/00034, zveřejněné pod číslem WO 98/17910, je známý tekutinový stroj, sestávající ze zásobníku tekutiny, opatřeného přítokem a nejméně jednou výstupní tryskou, přičemž v oblasti výstupní trysky je na přidržovacím zařízení uložen nejméně jeden odvalovací rotor, tvořený tělesem rotačního tvaru. Odvalovací rotor je uložen tak, že se může volně odvalovat podél vnitřní stěny výstupní trysky.

Z mezinárodní přihlášky PCT/CZ98/00013, zveřejněné pod číslem WO 99/61790, je známý hydromotor, zejména pro pohon rotujících nástrojů, sestávající z komory, opatřené přívodem kapaliny a nejméně jedním výstupním otvorem, před kterým je na přidržovacím zařízení uložen odvalovací rotor, tvořený tělesem rotačního tvaru. Komora má alespoň na vnitřním povrchu rotační tvar se zužujícím se průměrem a je na straně největšího průměru otevřena a na straně nejmenšího průměru je omezena stěnou, v jejímž středu je uspořádán otvor, kterým s vůlí prochází hřídel, nesoucí

odvalovací rotor. Hřídel má uvnitř komory osazení, jehož průměr je větší než průměr otvoru ve stěně, přičemž kolem otvoru je ve stěně uspořádáno několik výstupních otvorů.

Nevýhodou těchto tekutinových strojů s odvalovacím rotorem je skutečnost, že jejich účinnost se zhoršuje při použití vyššího spádu, resp. tlaku a tím rychlosti proudění tekutiny uvnitř komory stroje. Při vyšších spádech, řádově nad 50 metrů, dochází v důsledku rychlého obtékání odvalovacího rotoru tekutinou k jeho vystředování, ke ztrátě kontaktu s vnitřní stěnou statoru a tím k přerušování odvalování. Tekutina proudící statorem stroje ztrácí své aktivně působící radiální složky impulsních sil, ovlivňující plynulé odvalování rotoru po stěně statoru stroje. Rotor pak není protékající tekutinou kontinuálně unášen a odvalován. Rovněž tak při použití tekutiny s menší viskozitou, než jakou má voda, vykazují tekutinové stroje s odvalovacím rotorem nízkou účinnost.

Cílem vynálezu je odstranění nežádoucího efektu přerušování kontinuálního unášení a spojitého odvalování rotoru v důsledku vyššího spádu, resp. tlaku a tím rychlosti proudění tekutiny uvnitř statoru u strojů s odvalovacím rotorem.

Podstata vynálezu

Vytčeného cíle se dosahuje odvalovacím tekutinovým strojem, sestávajícím ze statoru, opatřeným přítokem a nejméně jedním výstupním otvorem, kde ve statoru je na přídržovacím zařízení uložen nejméně jeden odvalovací rotor, tvořený tělesem rotačního tvaru, podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že v oblasti přítoku je uspořádáno zařízení pro směrování proudu přiváděné tekutiny na vnitřní stěnu statoru pod úhlem $\alpha = 0^\circ \pm 30^\circ$ v horizontální rovině a pod úhlem $\beta = 0^\circ \pm 30^\circ$ ve vertikální rovině, vztaženo k tečně vnitřní stěny statoru.

Výhodou řešení podle vynálezu je, že usměrněný vstup tekutiny do prostoru mezi rotorem a statorem vyvolává působení radiálních sil, které zabezpečují, aby se rotor neustále odvaloval po stěně statoru i při použití vyšších spádů, resp. tlaků tekutiny.

Podle výhodného provedení je zařízení pro směřování proudu tvořeno alespoň jedním kanálem, zaústěným do statoru pod úhlem $\alpha = 0^\circ \pm 30^\circ$ v horizontální rovině a pod úhlem $\beta = 0^\circ \pm 30^\circ$ ve vertikální rovině, vztaženo k tečně vnitřní stěny statoru.

Pro další zlepšení vedení tekutiny podél vnitřní stěny statoru je výhodné, když na kanál navazuje šroubovicová drážka, vytvořená na vnitřní stěně statoru.

Podle dalšího výhodného provedení je přítok orientován vertikálně a zařízení pro směřování proudu je tvořeno lopatkovou mříží, uspořádanou horizontálně na vstupní straně statoru.

Zvláště dobré účinnosti se dosahuje u výhodného provedení, podle kterého je odvalovací rotor tvořen válcem, který je na straně přítoku uzavřen zaobleným dnem a na opačné straně je otevřen, přičemž mezi rotor a přidržovací zařízení je zařazen prvek pro vychylování rotoru, který je uspořádán uvnitř rotoru.

Přehled obrázků na výkresech

Tekutinový stroj podle vynálezu bude blíže popsán pomocí výkresů, na kterých jednotlivé obrázky schématicky znázorňují:

obr. 1 – první příklad provedení tekutinového stroje podle vynálezu v částečném řezu v bočním pohledu;

obr. 2 – řez rovinou A-A z obr. 1, přičemž pro zjednodušení není zakreslen rotor;

obr. 3 – druhý příklad provedení tekutinového stroje podle vynálezu v částečném řezu v bočním pohledu;

obr. 4 – rozložení sil působících na rotor a stator;

obr. 5 – třetí příklad provedení tekutinového stroje podle vynálezu v částečném řezu v bočním pohledu;

obr. 6 – řez rovinou B-B z obr. 5, přičemž pro zjednodušení není zakreslen rotor.

Příklady provedení vynálezu

Jedno z konkrétních provedení tekutinového stroje podle vynálezu je schématicky znázorněno na obr. 1 a 2. Tekutinový stroj sestává ze statoru 1, tvořeného dutým válcem o vnitřním průměru 51 mm a vnějším průměru 65 mm a vnitřní výšce 108 mm. Válec je na obou koncích uzavřen stěnou stejné tloušťky jakou má stěna pláště válce. Stator 1 je na horním konci opatřeného přítokem 2 a na spodním konci výstupním otvorem 3 o průměru 37 mm, na který navazuje příruba 9 o průměru 37 mm s délkou 35 mm. Ve statoru 1 je na přídržovacím zařízení 4 uložen odvalovací rotor 5 a to způsobem, umožňujícím volné odvalování podél vnitřní stěny statoru 1. Různé příklady takových uložení jsou popsány například ve WO 98/17910, nebo ve WO 99/61790 a nebudou proto dále rozebírány.

Přídržovací zařízení 4 je v provedení podle obr. 1 tvořeno třecím ložiskem, uspořádaným na horním víku statoru 1, ve kterém je otočně uloženo prstencové osazení hřídele 12 odvalovacího rotoru 5. Uvnitř statoru 1 je hřídel 12 o průměru 5 mm přerušena prvkem 13 pro vychylování rotoru 5. Prvek 13 pro vychylování rotoru 5 je v tomto provedení tvořen známým kardanovým kloubem pro vychýlení rotoru 5 až do dotyku s vnitřní stěnou statoru 1. Lze samozřejmě použít jakýkoliv známý prvek pro vychylování, například pružný úsek hřídele 12. Odvalovací rotor 5 je dutý a má střední válcovou část o průměru 42 mm a výšce 46 mm zakončenou zaoblenými

koncovými úseky, takže celková výška odvalovací rotoru 5 je 88 mm. Stator 1 i odvalovací rotor 5 jsou zhotoveny z mechanicky odolného a teplotně stálého plastu. Hřídel 12 a prvek 13 pro vychylování rotoru 5 jsou z kovu.

V oblasti přítoku 2 je uspořádáno zařízení 6 pro směřování proudu přiváděné tekutiny. Toto zařízení 6 pro směřování proudu je u provedení podle obr. 1 a 2 tvořeno kanálem 7, zaústěným do statoru 1 v horizontální rovině pod úhlem $\alpha = 0^\circ$, vztaženo k tečně 11 vnitřní stěny statoru 1 a ve vertikální rovině pod úhlem $\beta = 0^\circ$, vztaženo k tečně 11 vnitřní stěny statoru 1. Nulové hodnoty úhlů α a β znamenají, že osa kanálu 7 je v tomto provedení rovnoběžná s tečnou 11 vnitřní stěny statoru 1. Účinků řešení podle vynálezu se dosahuje, pokud je proud přiváděné tekutiny směřován na vnitřní stěnu statoru 1 pod úhlem $\alpha = 0^\circ \pm 30^\circ$ v horizontální rovině a pod úhlem $\beta = 0^\circ \pm 30^\circ$ ve vertikální rovině vzhledem k tečně 11 vnitřní stěny statoru 1. V tomto rozmezí tedy může být orientován i kanál 7.

Kanál 7 nevyčnívá do vnitřního prostoru statoru 1, protože zaústění kanálu 7 do vnitřního prostoru statoru 1 kopíruje vnitřní stěnu statoru 1.

Tekutinový stroj podle vynálezu může být poháněn kapalinou, plynem, případně směsí plynů a kapalin, přičemž je lhostejné, zda je proudění média statorem 1 vyvoláno přetlakem v přítoku 2, nebo podtlakem v oblasti výstupního otvoru 3.

U tekutinového stroje podle obr. 1 a 2 byl při testování použit jako hnací médium vzduch. Příruba 9 se neznázorněnou flexibilní hadicí propojí se zdrojem podtlaku, takže přítokem 2 začne protékat vzduch, jehož proud je kanálem 7 směřován tangenciálně na vnitřní stěnu statoru 1. Proud vzduchu, protékající statorem 1, způsobí, že se odvalovací rotor 5 začne krouživě odvalovat po vnitřní stěně statoru 1 ve směru proudu přiváděného vzduchu a zároveň se odvalovací rotor 5 otáčí kolem své svislé osy v protisměru proudění vzduchu.

Silové poměry na rotoru 5 a statoru 1 jsou schématicky znázorněny na obr. 4, na kterém použité symboly označují:

- F_k výsledná radiální impulsní síla působící na rotor 5, který se dotýká statoru 1 v bodě Y
- F_1 vstupní impulsní síla působící na rotor 5, který se dotýká statoru 1 v bodě Y
- $-F_2$ výstupní impulsní síla působící na rotor 5, který se dotýká statoru 1 v bodě Y
- r_k poloměr rotoru 5
- γ úhel směrnice impulsní síly F_k vzhledem ke kolmici vztažené k úsečce YS_k
- F_s výsledná síla působící na stator 1
- F_0 vstupní impulsní síla působící na stator 1
- $-F_1$ výstupní impulsní síla působící na stator 1
- c_1 vstupní rychlost tekutiny
- c_2 výstupní rychlost tekutiny
- S_k střed rotoru 5
- S_s střed statoru 1
- Y bod dotyku rotoru se statorem
- 14 střední proudnice

Důsledkem směřování proudu vzduchu na vnitřní stěnu statoru 1 je vznik radiální impulsní síly F_k , která působí na rameni r_k momentem $M = r_k * \cos(\gamma) F_k$. Tato výsledná síla F_k sestává ze vstupní impulsní síly F_1 a výstupní impulsní síly F_2 . Orientace síly F_2 je proti smyslu rychlosti c_2 tekutiny, neboť i u řešení podle vynálezu musí platit, že $F_k = F_1 - F_2 = p \cdot Q \cdot (c_1 - c_2)$, kde p je hustota tekutiny, Q je obecně objemový průtok tekutiny za časovou jednotku a c je rychlost tekutiny v čase t v oblasti střední proudnice 14, přičemž indexy 1 a 2 se týkají vstupního a výstupního průřezu průtokového kanálu, tvořeného vnitřní stěnou statoru 1 a povrchem rotoru 5. Výsledná impulsní síla F_k , kterou působí pohybující se tekutina na rotor 5, představuje radiální sílu a zároveň i funkční sílu odvalovacího tekutinového stroje.

Je-li proud přiváděné tekutiny v oblasti přítoku 2 směřován řešením podle vynálezu na vnitřní stěnu statoru 1, nehrozí nebezpečí vystředování rotoru 5 a tím i přerušování odvalování rotoru 5 v důsledku rychlého obtékání rotoru 5 tekutinou. U shora popsaného provedení, při použití zdroje podtlaku 24 kPa (max.) a množství protékajícího vzduchu 42 l/sec. a délce neznázorněné flexibilní hadice 3,5 m, bylo při nebržděném hřídeli 12 naměřeno 1480 ot/min. Odebíráním kroutícího momentu z hřídele 12 při 815 až 890 ot/min bylo dosaženo výkonu 30 až 15 W v závislosti na koeficientu tření mezi vnitřní stěnou statoru 1 a odvalovacím rotorem 5.

Na obr. 3 je schématicky znázorněn druhý příklad provedení odvalovacího tekutinového stroje podle vynálezu. Toto provedení se od provedení z obr. 1 liší zejména tím, že odvalovací rotor 5 není „zavěšen“, ale je „podepřen“. To znamená, že přidržovací zařízení 4 je tvořeno třecím ložiskem, uspořádaným na dolním víku statoru 1, ve kterém je otočně uloženo prstencové osazení hřídele 12 odvalovacího rotoru 5. Odvalovací rotor 5 je tvořen válcem, který je na straně přítoku 2 uzavřen zaobleným dnem a na opačné straně je otevřen. Prvek 13 pro vychylování rotoru 5, uspořádaný mezi rotorem 5 a přidržovacím zařízením 4, je uložen uvnitř dutého odvalovacího rotoru 5.

Zařízení 6 pro směrování proudu tekutiny na vnitřní stěnu statoru 1 je stejně jako u provedení z obr. 1 a 2 tvořeno kanálem 7, zaústěným do statoru 1 v horizontální rovině pod úhlem $\alpha = 0^\circ$, vztaženo k tečně 11 vnitřní stěny statoru 1 a ve vertikální rovině pod úhlem $\beta = 0^\circ$, vztaženo k tečně 11 vnitřní stěny statoru 1.

Na kanál 7 navazuje šroubovicová drážka 10, vytvořená na vnitřní stěně statoru 1, která napomáhá vedení tekutiny podél vnitřní stěny statoru 1 od přítoku 2 ke dvojici výstupních otvorů 3.

Funkce tohoto provedení je stejná jako u provedení podle obr 1 a 2.

Třetí příklad provedení tekutinového stroje podle vynálezu je znázorněn na obr. 5 a 6. Toto provedení se od provedení z obr. 3 liší zejména tím, že zařízení 6 pro směřování proudu tekutiny na vnitřní stěnu statoru 1 je tvořeno lopatkovou mříží 8, uspořádanou horizontálně v oblasti přítoku 2 na vstupní straně statoru 1.

Na rozdíl od provedení z obr. 1, 2 a 3, kde je tekutina přiváděna tangenciálně uspořádaným kanálem 7, je u provedení z obr. 5 a 6 tekutina přiváděna přítokem 2 axiálně a směřování proudu tekutiny na vnitřní stěnu statoru 1 se provádí lopatkovou mříží 8. Ve znázorněném provedení má lopatková mříž 8 čtyři pevné lopatky, tvarované tak, že obrací axiálně přiváděný proud tekutiny a směřují ho na vnitřní stěnu statoru 1 pod úhlem $\alpha = 15^\circ$ v horizontální rovině a pod úhlem $\beta = 18^\circ$ ve vertikální rovině vzhledem k tečně 11 vnitřní stěny statoru 1.

Provedení podle obr. 5 a 6 je výhodné zejména pro případy, kdy je tekutinou kapalina.

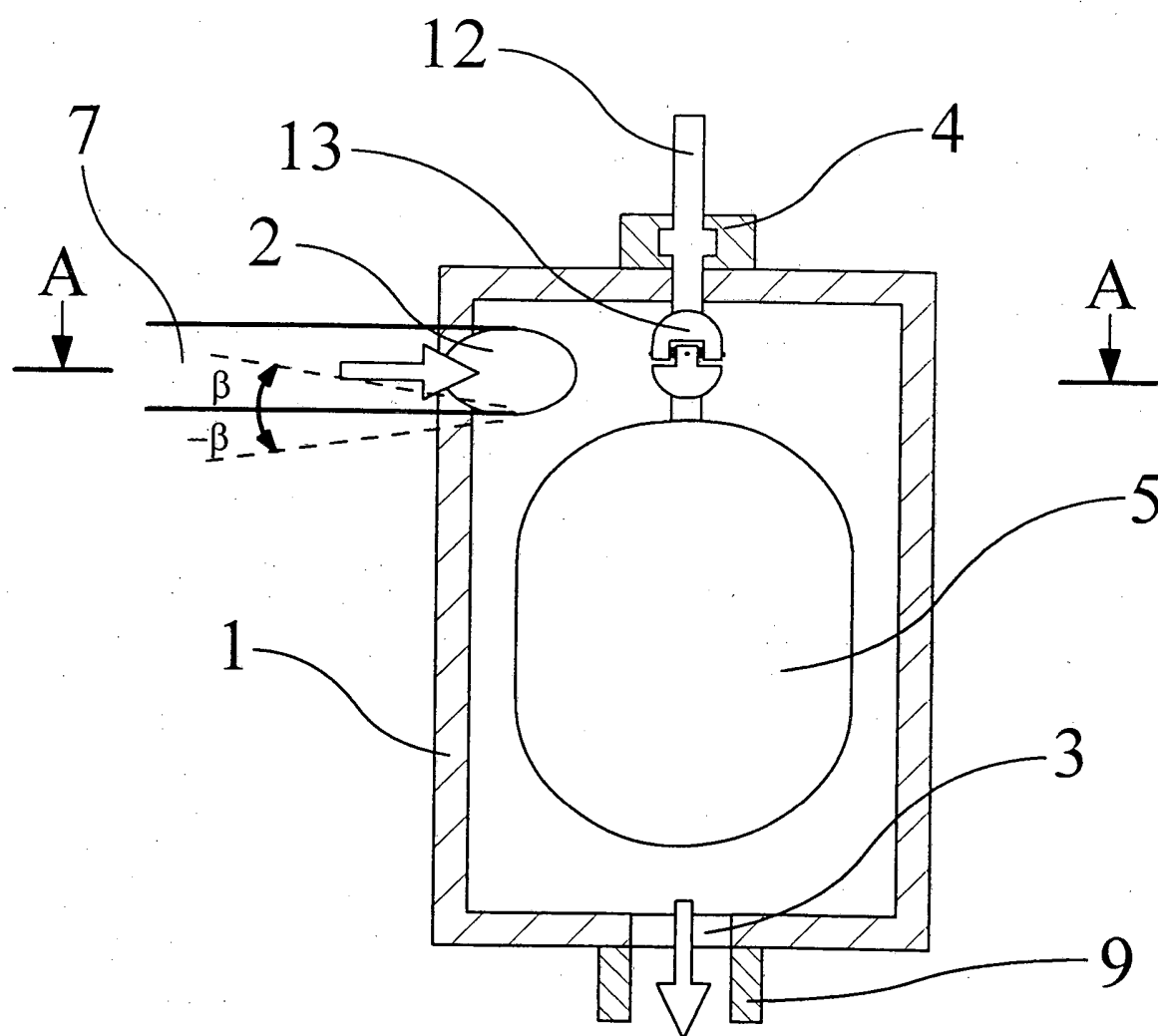
Řešení podle vynálezu lze samozřejmě aplikovat i u všech variant tekutinových strojů, známých ze zveřejněných mezinárodních přihlášek WO 98/17910 a WO 99/61790.

PATENTOVÉ NÁROKY

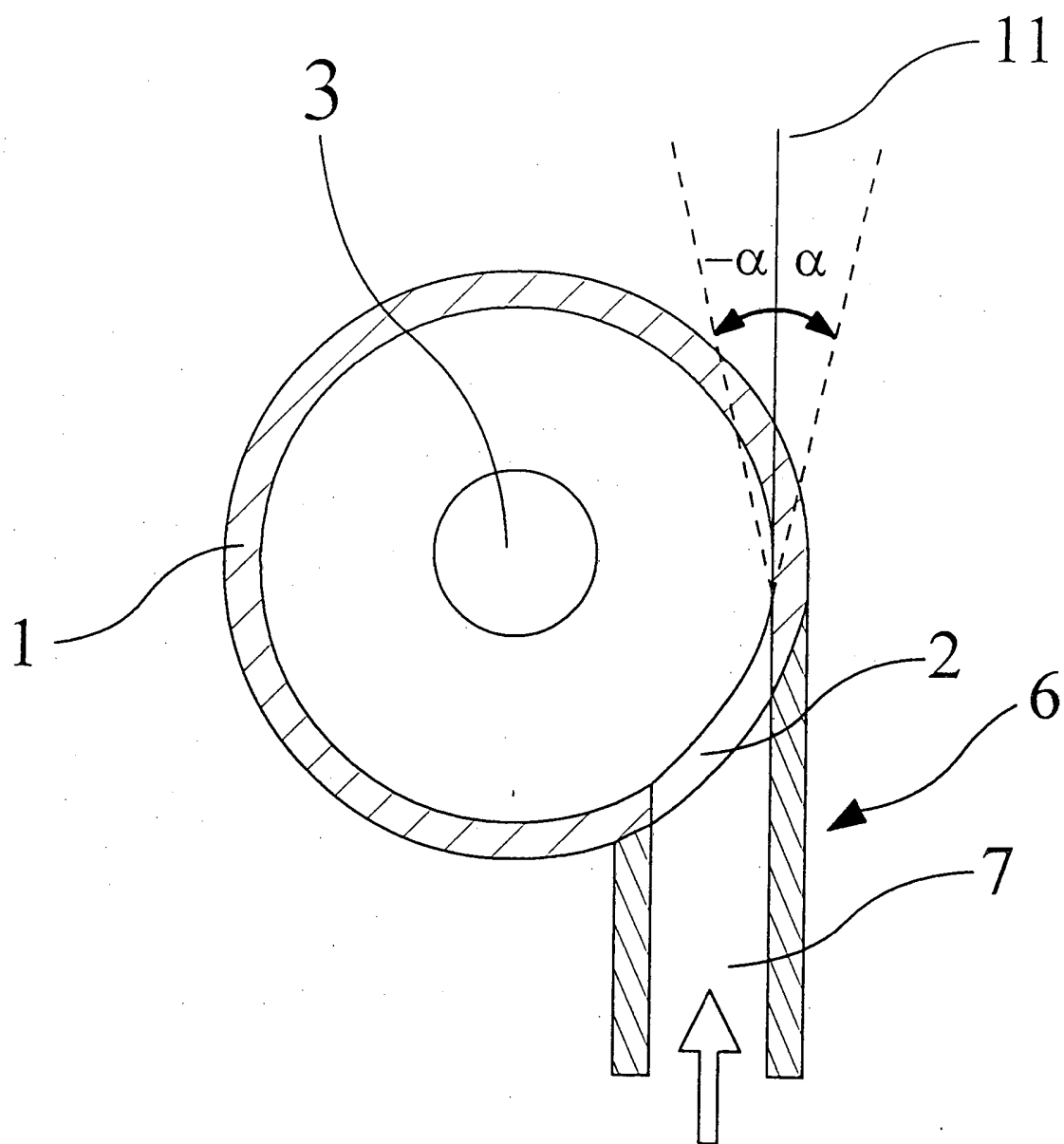
1. Tekutinový stroj, sestávající ze statoru (1), opatřeného přítokem (2) a nejméně jedním výstupním otvorem (3), kde ve statoru (1) je na přidržovacím zařízení (4) uložen nejméně jeden odvalovací rotor (5), tvořený tělesem rotačního tvaru, **vyznačující se tím, že** v oblasti přítoku (2) je uspořádáno zařízení (6) pro směrování proudu přiváděné tekutiny na vnitřní stěnu statoru (1) pod úhlem $\alpha = 0^\circ \pm 30^\circ$ v horizontální rovině a pod úhlem $\beta = 0^\circ \pm 30^\circ$ ve vertikální rovině, vztaženo k tečně (11) vnitřní stěny statoru (1).
2. Tekutinový stroj podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** zařízení (6) pro směrování proudu je tvořeno alespoň jedním kanálem (7), zaústěným do statoru (1) pod úhlem $\alpha = 0^\circ \pm 30^\circ$ v horizontální rovině a pod úhlem $\beta = 0^\circ \pm 30^\circ$ ve vertikální rovině, vztaženo k tečně (11) vnitřní stěny statoru (1).
3. Tekutinový stroj podle nároku 2, **vyznačující se tím, že** na kanál (7) navazuje šroubovicová drážka (10), vytvořená na vnitřní stěně statoru (1).
4. Tekutinový stroj podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** přítok (2) je orientován vertikálně a zařízení (6) pro směrování proudu je tvořeno lopatkovou mříží (8), uspořádanou horizontálně na vstupní straně statoru (1).
5. Tekutinový stroj podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** odvalovací rotor (5) je tvořen válcem, který je na straně přítoku (2) uzavřen zaobleným dnem a na opačné straně je otevřen, přičemž mezi rotor (5) a přidržovací zařízení (4) je zařazen prvek (13) pro vychylování rotoru (5), který je uspořádán uvnitř rotoru (5).

08.12.00

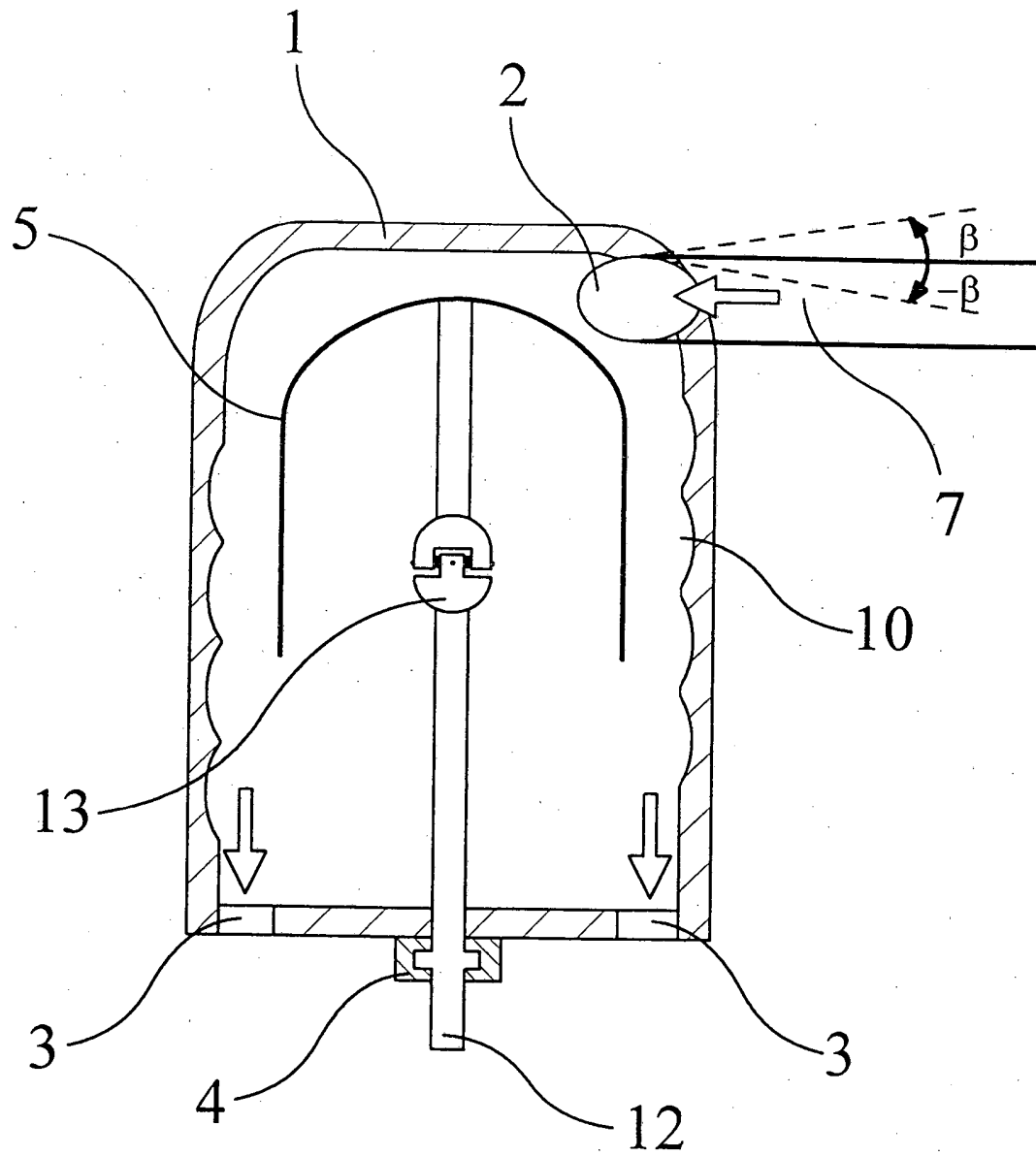
2000-4599



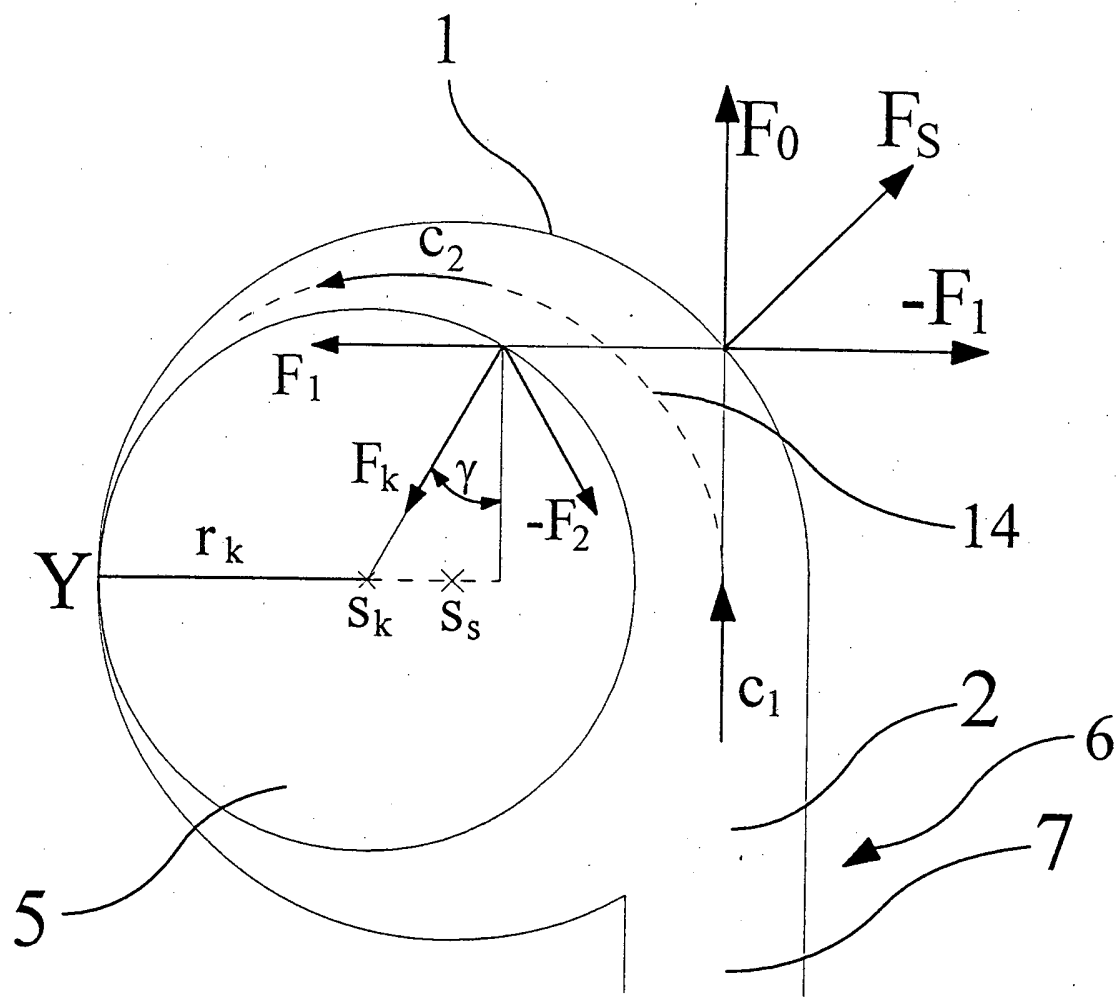
Obr. 1



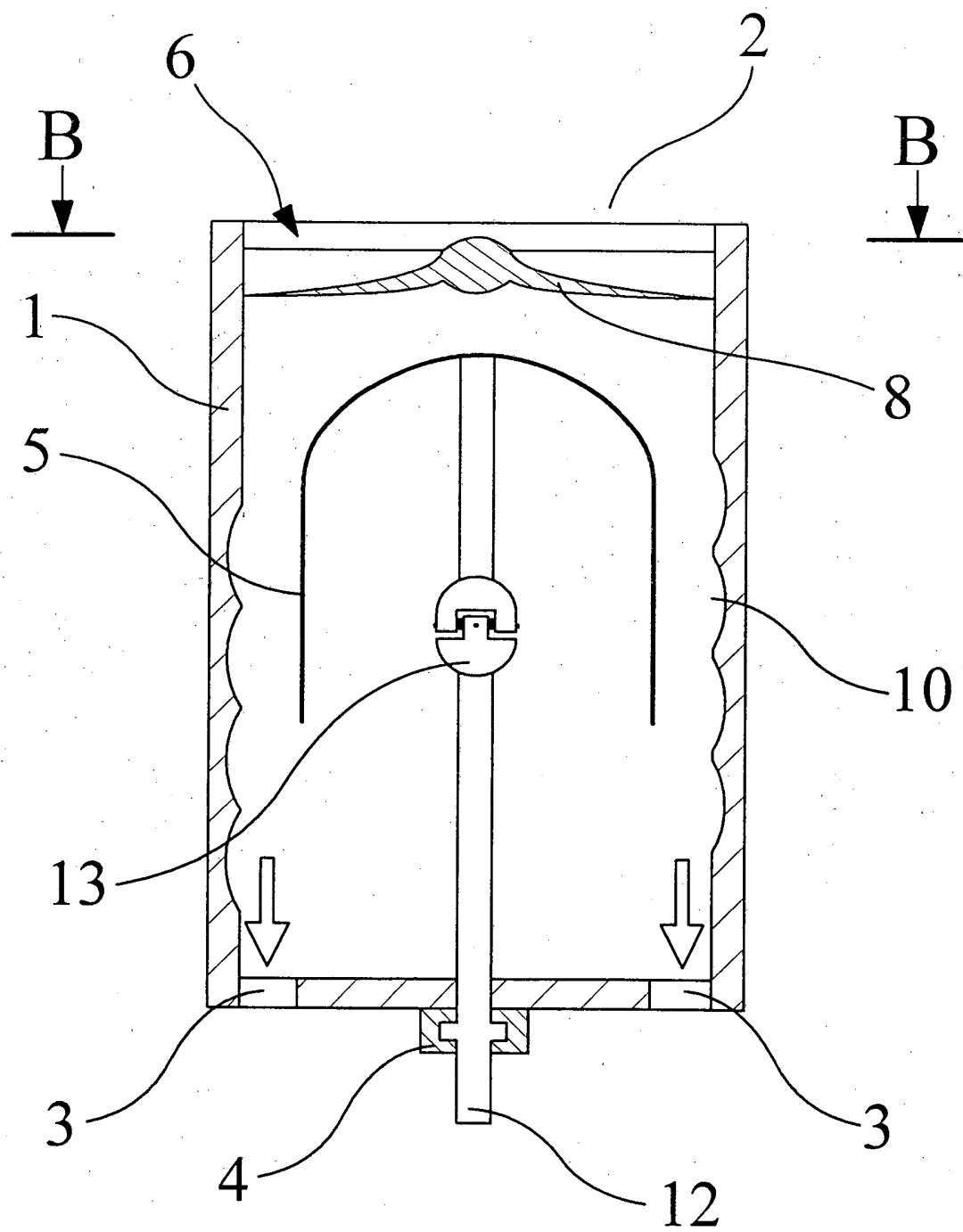
Obr. 2



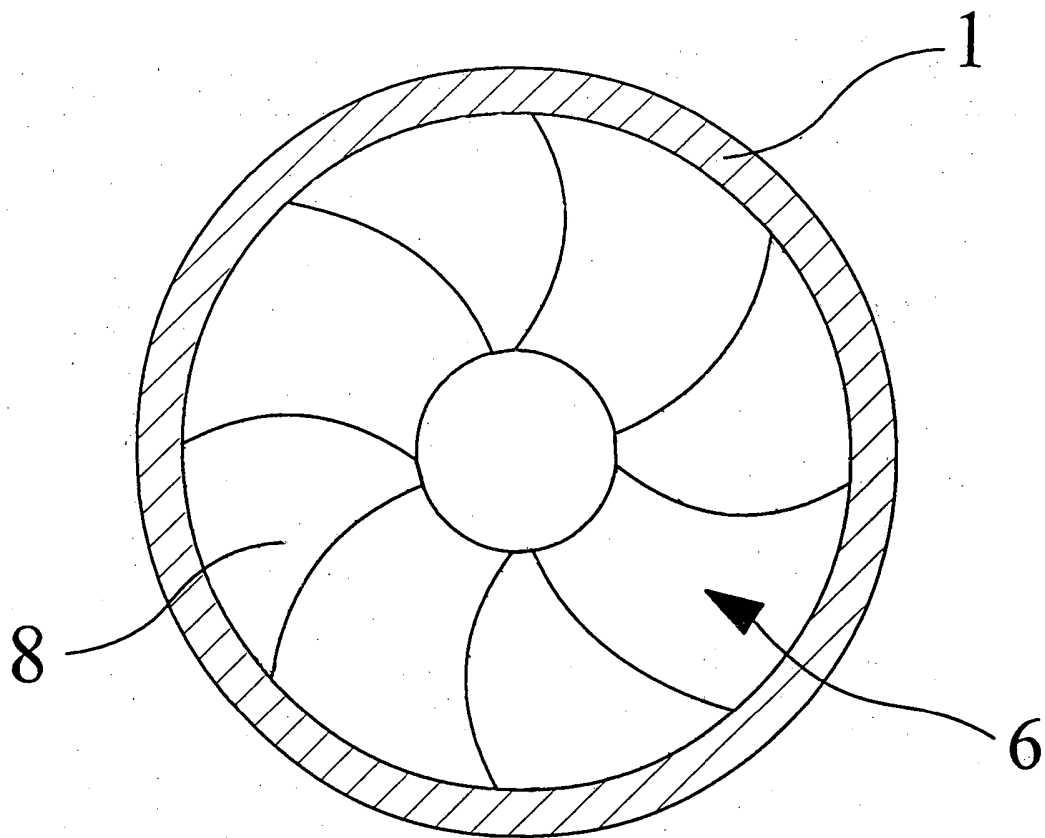
Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5



Obr. 6